

港湾における アジア型マイマイガ（AGM） の生態と防除

日本各地の港湾周辺の樹木で発生しているマイマイガという蛾が問題で、船舶の航行や輸出入貿易に障害が生じています。私たちは、どの程度の面積を防除すれば港湾のマイマイガを減らすことができるのか、化学薬剤をなるべく使わずに効率的にマイマイガを減らすにはどうすればよいのかを研究するプロジェクトを実施し、その成果をまとめて冊子にしました。港湾関係者の方々が、マイマイガの習性を理解し、各種の防除を行う上で参考にいただければ幸いです。



独立行政法人森林総合研究所

第2期中期計画成果27（安全・安心-16）

マイマイガとは？

マイマイガは、ドクガ科に属する蛾の一種です。幼虫は、多くの広葉樹のほか、カラマツ、ときにはイネなど100種以上の植物の葉を食べます。大発生しやすいので、世界的な森林、緑化樹、果樹の害虫として有名です。アジア、ヨーロッパ、北アフリカに分布し、最近の学説によれば、いくつかの亜種又は近縁種に分類されています。日本に生息するのは、アジア型（Asian Gypsy Moth, 略してAGM）と呼ばれています。



マイマイガの雄（左）と、産卵中の雌（右）成虫



マイマイガの若齢幼虫（左），終齢幼虫（中），蛹（右）。

一年の8月頃～3月頃までを卵で過ごします。卵は500個くらいまとまった卵塊で産まれ、食樹の樹幹のほか建物の壁などによく見られます。卵塊は、ベージュ色の母蛾の毛に覆われた特徴ある外観を示しています。関東では4月中頃孵化し、孵化したばかりの幼虫は卵塊の上に数日留った後、上に登って風に吹かれて分散します。若齢幼虫は、主に枝や葉の上によく見られますが、老齢幼虫は、昼間は樹幹上でよく見られます。老熟幼虫は、関東では、7月上旬頃、枝の分かれ目や粗皮の下などで粗い繭を作って蛹になり、その後2週間ほどで成虫になります。成虫は、7～8月に出現、雄は暗褐色で昼行性、くるくると活発に飛び回ります。雌は灰白色で、夜行性で日中は樹幹などに静止しています。夜間に照明に飛来することもあります。

何が問題なの？

マイマイガは、もともと北米にはいませんでしたが、1860年代にヨーロッパから侵入し、樹木に大きな被害もたらしています。北米に入ったヨーロッパ型のマイマイガの雌は飛べないのに対し、日本にいるAGMの雌は、飛ぶことができ、大発生時に多数が灯火に飛来して問題になることがあります。また、AGMの方が体が大きく、たくさんの葉を食べるといわれています。このため、北米にAGMが侵入すると、より重大な被害が想定されるため、その侵入を強く警戒して、侵入防止のための法規制を設けています。



大発生地の電灯に飛来したマイマイガの雌が産んだ卵塊（矢印）



アメリカは船体や積み荷に卵塊が付着して侵入することを恐れている

マイマイガの北米への侵入は、主に船や積荷に卵塊が付着することで起こります。そこで、アメリカ、カナダの両政府は1992年からロシアの一部の港を、また、2007年から、AGM密度が高い日本の一部の港をハイリスク港として指定し、その港に寄港した船舶が北米に入港しようとする場合は、定められた民間検査機関で事前に検査を受け、AGMの卵塊が付着していないという不在証明書を取得していないと、沖合に泊めおかれて船体に卵塊が付着していないことを検査（沖合検査）する規制を

行ってきました。また、2012年からは、日本、中国（上海以北）及び韓国の全ての港にマイマイガが飛翔する期間に寄港した船舶に対して、不在証明書の提出を求める措置を講ずることとなっています。つまり、北米への入港には、お金を出して不在証明を取らなければなくなっていました。また、沖合検査を回避するための措置として、農林水産省は北米向けの船舶が接岸する埠頭周辺地域をリスク管理地域として設定し、管理地域と周辺地域で防除措置を講じて、管理地域でのマイマイガを著しい低密度にすることをアメリカ、カナダに提案しています。港湾内に加えて、そこに飛来してくる元のマイマイガをなくすことで、船舶への付着リスクをなくし、不在証明を取得する必要をなくするためです。

私たちの研究

港湾でのマイマイガの密度を低下させるにあたって求められているのは、どこまで防除しないといけないか？と、どう防除すればいいか？です。港湾にいるマイマイガの成虫は、港で発生したものだけでなく、その周辺から飛んでくるものがあるので、飛ぶ距離がわからないと、どれくらいの範囲までを防除すればよいかを決められないのです。また、貿易港があるのは都市部が多いので、化学薬剤を大規模で使うことは難しく、様々な方法を組み合わせる技術が求められています。そこで私たちは、港湾のマイマイガを減らすために、マイマイガを防除すべき範囲を確定し、微生物や物理的な方法を組み合わせてマイマイガを防除する技術の研究を行いました。現在行われている防除法と合わせて、以下にご紹介します。

港湾でのマイマイガを減らすために

1. どこまで防除しないといけないか？

港湾に飛んでくるマイマイガは主に300m程度以内の範囲に由来します。言い替えれば、この範囲を防除すれば、港湾に飛来するマイマイガ密度を大きく下げることができます。ただし、港湾のマイマイガ密度をゼロまで下げるためには、防除範囲をさらに広げる必要があります。

雌はどこまで飛ぶの？

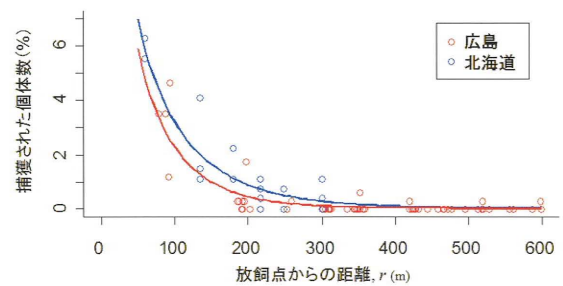
雌は、日没と共に飛翔します。野外での直接観察による飛翔距離は、最大140mでした。実験的には、ケージでの観察では700m、雌をつり下げて観察する実験では最大6km程度までの飛翔能力が確認されました。



羽化直後の雌（上）に、フェロモンによって誘引された雄（下）。雄の左下に雌の蛹が見える。交尾後に飛翔した（北海道美唄市）。

雄はどこまで飛ぶの？

雌成虫が雄成虫を誘引する性フェロモンを利用したフェロモントラップを利用して、雄成虫の分散距離を推定しました。雄成虫を放した地点とフェロモントラップとの距離が離れるほど、トラップによって捕獲される数は徐々に小さくなるのが分かります。この結果をもとに推定された雄成虫の平均分散距離は100～300m程度でした。また、確認された分散距離の最大値は597mでした。



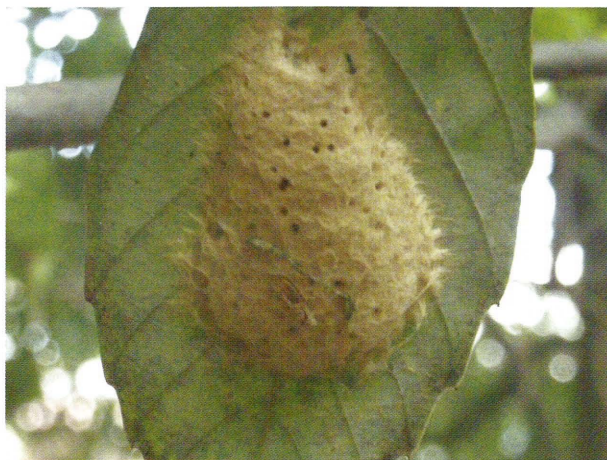
距離の異なるフェロモントラップによる捕獲数

2. どう防除すればいいか？

防除というと、まず農薬を撒くことを思い浮かべますが、それ以外にも卵、幼虫、蛹、成虫のそれぞれに適した対策があります。それらを併用することが効果を高めます。

卵塊対策

マイマイガの防除には卵塊の除去が最も効果的です。一年の大半（夏～春）が卵の状態である上に、卵は500個くらいが一つの塊（卵塊）になっているからです。卵塊は樹幹、軒下、建物壁面、街灯柱等に多く見つかります。地域によって産卵場所が異なるので注意が必要ですが、習性をうまく利用すれば卵塊を集中して除去できます。また、北海道のマイマイガは、樹幹に布等を巻くと雌成虫が集まり、布の隙間に潜って産卵するので、産卵された卵塊を秋に駆除します。



アラカシの葉裏に確認された卵塊

マイマイガの卵塊は、普通、食樹の樹幹や、近くの壁などを探すとよく見つかります。しかし、広島県南部の森林では、ほとんどのマイマイガの雌成虫がアラカシ（常緑広葉樹）の葉裏を産卵場所として選んでいることが明らかになりました。

この地域で卵塊の駆除を行う際には、アラカシの葉裏を集中的に調べることで、効率的に発見できます。

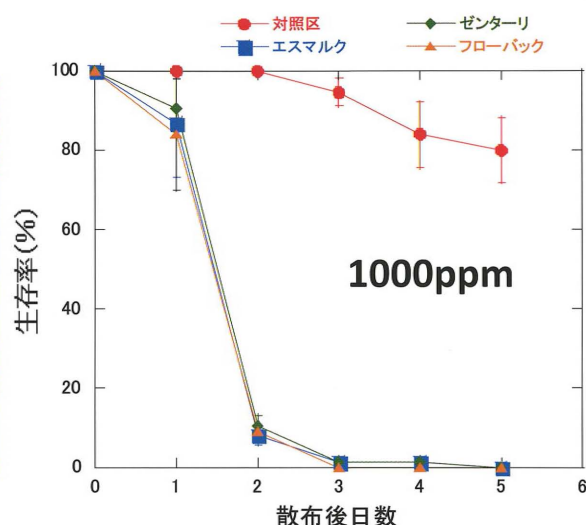
薬剤散布による幼虫対策

捕まえて殺すのには限界があり、大量に発生している場合は、薬剤散布が必要です。マイマイガに対して登録されている薬剤の中で、エトフェンプロックス乳剤（1000倍）が、大形の幼虫にも効果が高く、様々な樹木に広く適用でき、港湾での効果も確かめられています。孵化幼虫が風で分散した後が防除適期で、すなわち、北海道・東北：6月上～中旬、関東甲信越から中部地方：5月中～下旬、近畿以南・中国・四国・九州：4月下旬～5月上旬、沖縄：4月中～下旬が適当です。

天敵微生物では、昆虫病原性の細菌を製剤化したB T剤と呼ばれる微生物農薬が市販されていて、実験ではこれもマイマイガの幼虫に有効です。現在は、マイマイガに対しての登録は適用拡大する手続き中ですが、これが承認されれば化学農薬と同等に防除に使うことができます。B T剤は化学農薬と比べ、人畜はもちろん、蛾以外の昆虫への安全性が高い上、他の天敵微生物より即効性が高いというメリットがあります。



マイマイガの大発生時には、カビ（マイマイガ疫病菌）による流行病がおこり、幼虫の多くが死亡する。



4種類のBT剤を散布したミズキの葉を与えたマイマイガ3齢幼虫の生存曲線。いずれも2日でほとんどが死ぬ。

天敵微生物の利用

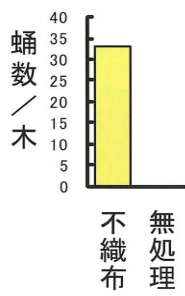
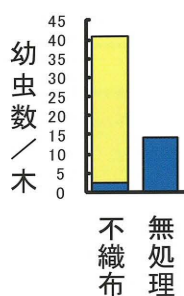
昆虫が大発生をすると、天敵微生物による病気が自然に発生して大発生を収めてくれます。マイマイガの大発生地では、3種のカビと2種のウイルスがマイマイガに病気を起こして、大発生を終息させている実態が明らかになりました。これらの天敵微生物は、土の中にいて、マイマイガと接触することで病気を起こします。これらをうまく利用すれば、環境に優しい方法で防除を行うことができますが、野外に撒くには天敵であっても現地で採れたもの以外は、農薬登録が必要で、すぐ利用することは困難です。市販されているB T剤はすでに登録されているので、適用拡大により使うことができます。2011年中には認可される見通しです。

物理的防除法による幼虫・蛹対策

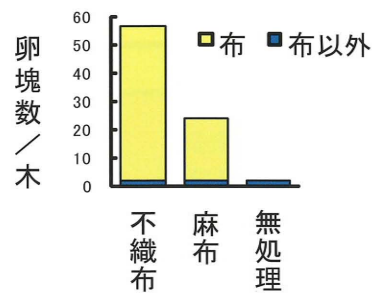
幼虫は大きくなると日中、幹の割れ目などに隠れ、また、そのような場所で蛹になるので、幹に不織布などを巻くと幼虫や蛹を集めることができます。集まったところを羽化前に布ごと取り、埋めるなどして処分します。布の巻きつけ及び捕殺時期は、寒地では6月上旬～7月中旬、暖地では5月上旬～6月中旬です。小面積に処理するのに適しています。



不織布に集まった幼虫
(布の中に潜る)



布巻きによる幼虫や蛹の集中状況
(幹の高さ0～2mの範囲を調査)



布巻き処理・布の材質による卵塊集中状況の違い
(幹の高さ0～2mの範囲を調査)

ポイント

- ・布が二重になるように巻き、内側の布は幹に密着するように固定します。
- ・幼虫・蛹・卵塊はほとんど布の隙間に見られるため、隙間が多く必要です。
- ・内側の布を幹に密着させないと、雌成虫は下に潜って幹に産卵します。幹に産みつけられた卵塊は除去に手間がかかります。
- ・胸の高さ付近に巻くのが作業しやすいです。ただし、雌成虫は幹の地際近くに好んで産卵するため、卵塊除去の際には幹の地際にも注意してください。

雌成虫の飛来対策

雌成虫は灯火に引かれて集まりますが、それは、主に光源に含まれる紫外線のためと考えられています。紫外線を多く出す水銀灯を、紫外線の少ないナトリウムランプに交換すると、飛来を低減できます。他方で、港湾の周辺等に誘引力の強い水銀灯やブラックライトを設置して集中させ、成虫を中に入れない対策も必要です。

幼虫の餌となる緑化樹対策

マイマイガは様々な植物を食べますが、イチイ・アジサイなど中には嫌いなものもあります。密度を低下すべき範囲（約300m以内）に餌になる樹種がないことが重要なので、緑化樹を植えようとする場合は、マイマイガの嫌いな樹木を植え、またその範囲にマイマイガの好きな樹木がある場合は、できる限り除去するか積極的に剪定しましょう。

様々な樹木を餌として与えた場合の1齢幼虫の生存・成長状況

■ 好きではない樹木, ■ あまり好きではない樹木, ■ 好きな樹木

適合性	樹種
1 齢のまま, 生存率0%	アキニレ, アジサイ, イチイ, イチョウ(広), イヌエンジュ, カイツカイブキ, キョウチクトウ, クロガネモチ, クロマツ, コウヤマキ, センダン, ナツツバキ, ナンキンハゼ, ノリウツギ, ハリギリ, ヤマゲワ
同50%未満	イヌツゲ, ガマズミ, コマユミ, サワラ, スギ, ハクサンシャクナゲ, ハコネウツギ, ヒバ, ムラサキシキブ, モンタナマツ
同50%以上	タニウツギ
2 齢に到達, 生存率50%未満	イチョウ(北), エゴノキ, カンボク, キタコブシ, キタゴヨウ, シラカシ, ソメイヨシノ(広), タブノキ, トチノキ, ヒノキ, プラタナス, マテバシイ, メタセコイア, ヤチダモ, ヤマザクラ, ライラック
同50%以上	アカエゾマツ, アキグミ, アメリカフウ, アラカシ, ウバメガシ, ウメ, エゾイタヤ, エゾシモツケ, エゾノクロウメモドキ, エゾマツ, エゾムラサキツツジ, エノキ, オオヤマザクラ, オニグルミ, オノエヤナギ, カツラ, カラマツ, クスノキ, ケヤキ, コジイ, コナラ, コマガタケスグリ, シナノキ, シラカンバ, ズミ, ソメイヨシノ(北), トウカエデ, トドマツ, ナナカマド, ニオイヒバ, ハリエンジュ, ハシドイ, ハマナス, ハルニレ, ハンノキ, ヒラドツツジ, ヒロハヘビノボラズ, フウ, フジ, ブナ, ポプラ, マルバマンサク, ミズキ, ミズナラ, ミヤマビャクシン, ヤマモモ

- ・野外で1齢幼虫が発生する時期に調査しました。
- ・地域により適合性が異なることが確認された樹種については、()内に地域を記しました。
北は北海道, 広は広島県での調査結果です。
- ・常緑樹では新葉の出る時期と1齢幼虫発生時期が重なると、生存・成長が良くなることが多いので注意してください。

発行 2011年3月
制作責任者 独立行政法人森林総合研究所 森林昆虫研究領域 島津光明

問い合わせ先 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1
独立行政法人森林総合研究所 企画部研究情報科広報係
電話：029-829-8134, FAX：029-873-0844, Email：kouho@ffpri.affrc.go.jp

このパンフレットは、新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業No.2049「ハイリスク港指定解除に向けたマイマイガ密度管理方法の開発」(実施機関：森林総合研究所、北海道立総合研究機構、広島県立総合技術研究所、東京農工大学、東京薬科大学)による成果の一部を掲載しています。